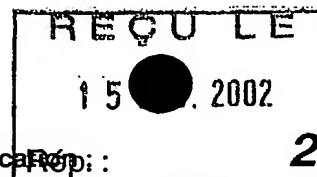


AG



SEA88028

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 815 719

②1 N° d'enregistrement national :

00 13775

⑤1 Int Cl⁷ : G 01 N 35/00, G 01 N 1/10, G 01 F 11/06

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24.10.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.04.02 Bulletin 02/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : JUNIOR INSTRUMENTS Société anonyme — FR.

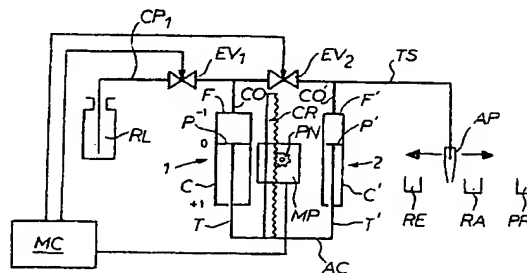
⑦2 Inventeur(s) : ABOU SALEH KHALED et ROUSSEAU ALAIN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET MOUTARD.

⑤4 DISPOSITIF DE PIPETAGE AUTOMATIQUE AVEC RINCAGE.

⑤7 Le dispositif selon l'invention comprend deux unités de pompage (1, 2) de type cylindre piston dont les tiges sont entraînées en translation par une motorisation commune (MC). La chambre de travail de ces deux unités de pompage (1, 2) est connectée à un circuit comprenant successivement un conduit débouchant dans une réserve de liquide de rinçage (RL), deux électrovannes successives (EV₁, EV₂) et un tuyau (TS) raccordé à des moyens de pipetage (AP), la plus grande chambre de travail étant connectée dans la partie dudit circuit assurant la jonction entre les deux électrovannes (EV₁, EV₂) tandis que l'autre chambre de travail est connectée dans la partie de circuit située entre la deuxième électrovanne (EV₂) et les moyens de pipetage (AP).



FR 2 815 719 - A1



5

10 La présente invention concerne un dispositif de pipetage automatique avec rinçage de la pipette, ce dispositif permettant la reconstitution des réactifs et étant utilisable dans un automate d'analyse.

15 Elle a plus particulièrement pour objet un dispositif de ce type présentant une structure modulaire lui permettant de s'adapter aisément selon la précision et les spécifications requises, tant en ce qui concerne les quantités de produits prélevées dans la pipette que les quantités de liquide de rinçage utilisées.

20 D'une manière générale, on sait qu'il a déjà été proposé de nombreux dispositifs permettant d'exécuter des cycles de pipetage et de rinçage, notamment au sein d'un dispositif d'analyse automatique.

25 Habituellement, ces dispositifs font intervenir au moins deux motorisations, l'une servant à actionner une seringue de dosage, tandis que l'autre sert à l'entraînement en rotation d'une pompe servant à l'injection du liquide de rinçage. En effet, la seringue de dosage qui est prévue pour de faibles quantités de liquide n'a pas une capacité suffisante pour effectuer un rinçage.

30 Cette solution s'avère donc relativement complexe et coûteuse. Elle fait intervenir une pompe dont la motorisation est coûteuse énergétiquement et

dont la fragilité et la durée de vie sont moins bonnes que celles de la seringue. La fiabilité de l'ensemble n'est donc pas à la hauteur de ce que l'on pourrait attendre. Or, ce type de dispositif doit pouvoir fonctionner, sans aucune maintenance, pendant au moins sept ans au rythme de l'automate sur lequel il
5 est utilisé. Dans le cas d'un automate tel que celui décrit dans le brevet FR 2 779 827, ce rythme est de 60 tests par heure pendant au moins deux heures par jour et ce, 220 jours par an (soit environ 185 000 tests).

Par ailleurs, un inconvénient de cette solution consiste en ce qu'elle ne
10 permet d'assurer des pipetages que dans une seule gamme de précision qui dépend des dimensions de la seringue, sans qu'il soit possible de l'adapter à d'autres gammes de précision.

L'invention a donc tout d'abord pour but la réalisation d'un dispositif de
15 pipetage de structure simple n'utilisant qu'une seule motorisation, à la fois pour le pipetage et pour le rinçage, dont la fiabilité et la durée de vie est du même ordre que celles de la seringue de pipetage de manière à obtenir une fiabilité optimale de l'ensemble, avec possibilité de changement de gamme de précision.

20

L'invention a également pour but un dispositif de pipetage dont la structure et la cinématique permettent une modularisation des éléments de pipetage et de rinçage de manière à pouvoir obtenir une très grande souplesse d'utilisation.

25

En vue de parvenir à ces résultats, le dispositif de pipetage selon l'invention comprend au moins deux unités de pompage de dimensions différentes, ces deux unités de pompage comprenant chacune une cavité cylindrique à l'intérieur de laquelle coulisse, avec étanchéité, un ensemble
30 tige/piston qui délimite avec ladite cavité une chambre de travail dont le volume varie en fonction de la position axiale de l'ensemble tige/piston.

Les extrémités des deux tiges/pistons ressortant des deux cavités sont accouplées à un organe d'actionnement entraîné en translation par une motorisation commune.

5

La chambre de travail de chacune des unités de pompage est, par ailleurs, connectée à un circuit comprenant successivement un conduit débouchant dans une réserve de liquide de rinçage, deux électrovannes successives et un tuyau, éventuellement souple, raccordé à des moyens de pipetage, par exemple
10 une aiguille.

La plus grande chambre de travail se trouve alors connectée dans la partie de circuit assurant la jonction entre les deux électrovannes, tandis que l'autre chambre de travail est connectée dans la partie de circuit située entre la
15 deuxième électrovanne et les moyens de pipetage.

Bien entendu, le dispositif selon l'invention peut en outre comprendre des moyens de commande de la motorisation et des électrovannes conçues de manière à assurer un cycle comprenant au moins :

- 20 - une phase de pipetage dans laquelle la première électrovanne est ouverte, la deuxième électrovanne est fermée et la motorisation entraîne en translation les deux ensembles tige/piston de manière à accroître le volume des deux chambres de travail, l'accroissement de volume de la petite chambre engendrant l'aspiration du liquide à analyser ou du réactif dans les
25 moyens de pipetage, tandis que l'accroissement de volume de la grande chambre provoquant l'aspiration du liquide de rinçage à l'intérieur de cette chambre,
- une phase de refoulement dans laquelle les deux électrovannes sont dans le même état que lors de la phase de pipetage, la motorisation agissant alors
30 de manière à provoquer une réduction des volumes desdites chambres de travail et un refoulement du liquide à analyser ou du réactif,

- une phase de rinçage dans laquelle la première électrovanne est fermée tandis que la deuxième est ouverte ; la motorisation entraînant en translation les deux ensembles tige/piston de manière à réduire le volume des deux chambres de travail en expulsant le liquide de rinçage qu'elles
5 contiennent vers les moyens de pipetage.

Bien entendu, le dispositif selon l'invention pourra comprendre un nombre n d'unités de pompage dont les ensembles tige/piston sont connectés à un même organe d'actionnement et dont les chambres de travail sont
10 respectivement connectées à un circuit comprenant un nombre n d'électrovannes en série respectivement connectées dans les parties de circuit assurant les jonctions entre les électrovannes pour ce qui concernent les n-1 premières vannes, la chambre de travail de la n^{ième} vanne, de petite dimension, étant quant à elle connectée à la partie de circuit comprise entre cette n^{ième}
15 électrovanne et les moyens de pipetage. Les susdits moyens de commande sont alors conçus de manière à ce que dans chacune des susdites phases un nombre déterminé i d'électrovannes se trouvent à l'état fermé tandis que les autres vannes, soit un nombre n-i, se trouvent à l'état ouvert.

20 Avantageusement, le dispositif selon l'invention pourra comprendre une pluralité de modules comprenant chacun une unité de pompage du type susdit dont la chambre de travail est reliée à une portion de circuit incluant une électrovanne. Cette portion de circuit comprend alors à chacune de ses extrémités des moyens de connexion à la portion de circuit d'un autre module
25 et/ou au conduit débouchant dans la réserve de liquide de rinçage et/ou au tuyau raccordé aux moyens de pipetage. Les moyens d'accouplement entre la motorisation et les ensembles tige/piston sont alors conçus pour permettre l'accouplement du nombre de modules désirés.

30 Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif de pipetage selon l'invention utilisant deux seringues.

5 La figure 2 est un chronogramme d'une séquence complète de fonctionnement du dispositif de pipetage représenté figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe schématique d'un mode d'exécution du dispositif représenté figure 1.

10

La figure 4 est une vue en perspective éclatée du mode d'exécution illustré sur la figure 3.

15 La figure 5 est une vue en perspective du dispositif de la figure 4 à l'état assemblé.

La figure 6 est une coupe schématique d'un ensemble de pompage modulaire utilisable dans un dispositif de pipetage selon l'invention.

20 La figure 7 est une représentation schématique de l'ensemble de pompage de la figure 5.

25 Dans l'exemple représenté sur la figure 1, le dispositif de pipetage comprend deux unités de pompage 1, 2 comprenant chacune un corps cylindrique C, C' dans lequel se déplace un piston P, P' qui délimite avec un fond F, F' une chambre de travail de volume variable.

30 Ce piston est solidaire d'une tige T, T' ressortant du corps, du côté opposé au fond F, et qui est couplée à un mécanisme d'actionnement en translation faisant intervenir :

- une pièce d'accouplement AC sur laquelle les tiges T et T' viennent se fixer (il existe un jeu entre T, T' et AC pour palier les défauts de parallélisme),
- une crémaillère CR solidaire de la pièce d'accouplement AC qui s'étend parallèlement à l'axe des corps cylindriques C, C',
- 5 - un pignon PN entraîné par un moteur pas à pas MP qui engrène avec la crémaillère CR.

Le fond de chacun des corps C, C' est muni d'un conduit CO, CO' faisant communiquer la chambre de travail correspondante avec un circuit
10 comprenant en série, un conduit CP₁ débouchant dans une réserve de liquide de rinçage RL, deux électrovannes successives EV₁, EV₂ et un tuyau souple TS raccordé à une aiguille de pipetage mobile AP. Cette aiguille AP est actionnée de manière à pouvoir s'engager dans divers récipients tels que, par exemple, comme représenté, une réserve RE contenant un échantillon ou un
15 réactif, un récipient d'analyse RA et un puits de rinçage PR.

D'une façon plus précise, le conduit CO est raccordé au circuit dans l'intervalle des électrovannes EV₁, EV₂. Le conduit CO' débouche quant à lui dans la portion de circuit assurant la jonction entre l'électrovanne EV₂ et
20 l'aiguille AP.

La commande des électrovannes EV₁, EV₂ et du moteur MP est assurée par un microcontrôleur MC. Le capteur optique fournit seulement la position "zéro" du système.

25

Dans cet exemple, l'état de la vanne EV₁ est toujours à l'opposé de celui de la vanne EV₂, c'est-à-dire que lorsque la vanne EV₁ est ouverte, la vanne EV₂ est fermée et inversement.

30 Le fonctionnement du dispositif de pipetage précédemment mentionné sera décrit ci-après en regard du chronogramme de la figure 2.

Selon ce chronogramme, à l'état initial, l'aiguille AP est engagée dans la réserve RE, les vannes EV₁, EV₂ se trouvant respectivement en position ouverte et en position fermée. Le moteur MP est à l'arrêt, les pistons étant en position de repos (position 0). Les deux chambres de travail des unités de pompage sont remplies de liquide de rinçage.

La phase de pipetage s'effectue alors grâce à une rotation du moteur MP (sens négatif) de manière à entraîner les deux pistons P, P' vers le bas. Au cours de ce déplacement, le piston P' crée une aspiration du liquide contenu dans la réserve RE, à l'intérieur de l'aiguille AP et une partie du tuyau souple TS, tandis que le piston P aspire le liquide de rinçage contenu dans la réserve RE.

Au cours de la phase suivante, l'aiguille PA est déplacée par exemple pour venir se disposer au-dessus du récipient d'analyse RA.

Une fois dans cette position, le dispositif peut amorcer la phase de refoulement au cours de laquelle le moteur MP tourne en sens inverse pour remonter les pistons PP' à leurs positions de repos (position 0). Au cours de cette action, les électrovannes demeurent dans le même état que précédemment et le piston P' refoule le liquide préalablement prélevé dans l'aiguille AP, à l'intérieur du récipient RA, tandis que le piston P refoule le liquide de rinçage à l'intérieur de la réserve.

25

Cette phase de refoulement étant terminée, l'aiguille AP est amenée au droit du puits de rinçage PR pour permettre l'exécution d'une phase de rinçage

Au cours de cette nouvelle phase, l'état des électrovannes se trouve inversé, l'électrovanne EV₁ est fermée, l'électrovanne EV₂ étant ouverte, tandis que le

moteur MP est actionné de manière à refouler le liquide de rinçage contenu dans les deux seringues en direction de l'aiguille de pipetage.

En fait ce refoulement s'effectue en plusieurs paliers correspondant chacun
5 à un ou plusieurs pas du moteur MP.

Une fois la phase de rinçage effectuée, le dispositif entame une phase de remplissage au cours de laquelle l'électrovanne EV_1 est ouverte, tandis que l'électrovanne EV_2 est fermée. Le moteur MP est alors actionné de manière à
10 déplacer les pistons P, P' vers le bas pour provoquer l'aspiration requise. Au cours de cette phase de remplissage, l'unité de pompage 2 provoque une aspiration d'air par l'aiguille AP.

En conséquence, le retour du dispositif à l'état initial implique une phase

- le volume minimum à pipeter pourra être égal à 5 μ l, le volume maximum étant égal à 250 μ l, (ce volume étant déterminé en réglant le nombre de pas du moteur lors des phases d'aspiration et de recouvrement),
- pour la fonction reconstitution des réactifs, le volume maximum à pipeter pourra être égal à 8 ml,
- 5 - le débit de démarrage pourra être de 24,4 μ l/s ou de 73,2 μ l/s, le débit haut étant de l'ordre de 366 μ l/s,
- le dispositif pourra être à même d'effectuer 10 coups de rinçage successifs avec un volume de 150 μ l avec une durée de 100 ms par coup de rinçage.
- 10 - La pression des paliers de rinçage pourra être de 3 bars,
- le moteur MP utilisé peut consister en un motoréducteur pas à pas, comprenant 200 pas par tour,
- le diamètre du piston du corps de l'unité de pipetage 1 pourra être égal à 14 mm, tandis que le diamètre du piston du corps de l'unité de pipetage 2

qu'un passage vertical PV s'étendant entre la face supérieure de la cavité CA et la face supérieure du bloc.

5 Sur la face inférieure du bloc est fixée une embase EM comprenant deux passages verticaux traversants dans lesquels sont montés coulissant, avec étanchéité, deux tige/piston respectives TP_1 , TP_2 , par exemple en acier inoxydable, qui s'engagent respectivement dans les alésages AL_1 , AL_2 , l'étanchéité coulissante étant ici obtenue à l'aide de joints d'étanchéité dynamique.

10

Les extrémités supérieures de ces tige/piston sont coniques tandis que leurs extrémités inférieures comprennent deux gorges respectives permettant leur fixation démontables aux extrémités de la branche horizontale d'une pièce d'actionnement PA en forme de T inversé.

15

La branche verticale de cette pièce d'actionnement PA est fixée à l'extrémité inférieure d'un rail vertical RV, mobile en translation verticale, qui passe dans la cavité grâce à un orifice prévu dans l'embase puis par le passage PV.

20

Ce rail RV porte une crémaillère CR sur laquelle engrène un pignon PN actionné par un motoréducteur (bloc en points interrompus MP) et qui se trouve logé dans la cavité.

25 Par ailleurs, deux électrovannes EV_1 , EV_2 sont montées sur la face antérieure du corps, en communication avec des conduits réalisés dans le bloc B, conformément au circuit représenté sur la figure I.

30 Une fourche optique FO est en outre prévue pour effectuer la détection de la position "zéro" du rail RV.

Le fonctionnement de ce dispositif est identique à celui précédemment décrit et ne sera donc pas exposé à nouveau.

Néanmoins, il s'avère que cette solution est particulièrement avantageuse
5 en raison de sa compacité, sa facilité d'intégration, de son aptitude à éliminer les bulles grâce aux formes coniques, de sa précision qui dépend de celle des tige/piston TP_1 , TP_2 qui sont usinables à très haute précision et de sa fiabilité.

En particulier, l'élimination des bulles est due à la fois aux formes coniques
10 des tige/piston TP_1 , TP_2 et des alésages cylindriques AL_1 , AL_2 ainsi qu'à l'état de surface de ces éléments. Par ailleurs, le passage des bulles est facilité grâce au fait que la forme conique PC_1 de l'alésage cylindrique AL_2 de plus petit diamètre communique directement avec le conduit raccordé aux moyens de pipetage AP.

15

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à une telle solution.

Elle propose également un dispositif modulaire mettant en œuvre des modules de pompage pouvant s'assembler les uns aux autres de la façon
20 indiquée sur les figures 6 et 7.

Dans cet exemple, chaque module M_1 à M_4 comprend une cavité cylindrique CC_1 , CC_2 dans laquelle peut coulisser avec étanchéité une tige/piston TP'_1 , TP'_2 actionnée par une motorisation (bloc MO) commune à
25 toutes les tige/piston TP'_1 , TP'_2 .

Ce module comprend un corps présentant deux faces d'assemblage parallèle FA_1 , FA_2 dans lesquelles débouchent un conduit traversant CT, en communication avec la cavité cylindrique CC_1 et dont une portion est
30 obturable par un pointeau actionné par un électroaimant (l'ensemble constituant une électrovanne EV'_1).

Au niveau des faces d'assemblage, les orifices de ce conduit CT sont équipés de moyens de connexion permettant d'assurer un raccordement étanche des tronçons de conduits CT de plusieurs modules lorsque ces derniers
5 sont assemblés les uns aux autres par leurs faces d'assemblage et fixés dans cette position, par exemple par des tirants TR.

D'une façon analogue à la précédente, le conduit obtenu par le raccordement des différents conduits traversants CT est raccordé d'un côté au
10 récipient de liquide de rinçage RL et, de l'autre côté, à une aiguille de pipetage AP.

Les électrovannes EV' et la motorisation MO sont quant à elles connectées à un circuit de commande à microprocesseur MC.

15

Par ailleurs, chacun des modules M_1 à M_4 comprend en outre un conduit CP en communication avec la cavité cylindrique CC_1 et qui débouche sur la face supérieure du module par un orifice constituant une sortie parallèle SP. Ce conduit CP est obturable par un pointeau commandé par un électroaimant,
20 l'ensemble formant une électrovanne EV'₂ similaire aux électrovannes EV'₁ et commandée par le circuit de commande.

Ces sorties parallèles SP peuvent être connectées à l'aiguille de pipetage AP par l'intermédiaire d'un collecteur commun.

25

Il est clair que cette structure modulaire bénéficie d'une très grande souplesse et peut s'adapter à de très nombreuses situations, en faisant varier le nombre des modules en choisissant des modules présentant des cavités de diamètre approprié, en effectuant des regroupements de modules dont les
30 électrovannes présentent les mêmes états, en sélectionnant les sorties les plus appropriées aux fonctions que l'on veut exécuter etc... Bien entendu, cette

sélection peut être assurée par un programme implémenté par le circuit de commande MC.

Revendications

1. Dispositif de pipetage automatique avec rinçage, ce dispositif permettant la reconstitution de réactifs et étant utilisable dans un automate
5 d'analyse,
caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux unités de pompage (1, 2) de capacité différente, comportant chacune une cavité cylindrique (AL_1 , AL_2) à l'intérieur de laquelle coulisse avec étanchéité un ensemble tige/piston (TP_1 , TP_2) qui délimite avec ladite cavité une chambre de travail dont le volume
10 varie en fonction de la position axiale de l'ensemble tige/piston (TP_1 , TP_2), en ce que les extrémités des deux ensembles tiges-piston (TP_1 , TP_2) ressortant des deux cavités sont accouplées à un organe d'actionnement entraîné en translation par une motorisation commune (MC), et en ce que la chambre de travail de chacune des unités de pompage (1, 2) est connectée à un circuit
15 comprenant successivement un conduit débouchant dans une réserve de liquide de rinçage (RL), deux électrovannes successives (EV_1 , EV_2) et un tuyau (TS) raccordé à des moyens de pipetage (AP), la plus grande chambre de travail étant connectée dans la partie dudit circuit assurant la jonction entre les deux électrovannes (EV_1 , EV_2) tandis que l'autre chambre de travail est
20 connectée dans la partie de circuit située entre la deuxième électrovanne (EV_2) et les moyens de pipetage (AP).

2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande (MC) de la
25 motorisation (MP) et des électrovannes (EV_1 , EV_2) conçues de manière à obtenir un cycle comprenant au moins :

- une phase de pipetage dans laquelle la première électrovanne (EV_1) est ouverte, la deuxième électrovanne (EV_2) est fermée et la motorisation (MP) entraîne en translation les deux ensembles tige/piston (TP_1 , TP_2) de
30 manière à accroître le volume de la petite chambre de travail et à engendrer une aspiration d'un liquide à prélever par les moyens de pipetage (AP) et

un accroissement du volume de la grande chambre provoquant l'aspiration du liquide de rinçage à l'intérieur de cette grande chambre,

- une phase de refoulement dans laquelle les deux électrovannes (EV_1 , EV_2) sont dans le même état que lors de la phase de pipetage, la motorisation (MP) agissant alors de manière à provoquer une réduction de volume desdites chambres de travail et un refoulement du liquide précédemment prélevé, et
- une phase de rinçage dans laquelle la première électrovanne (EV_1) est fermée tandis que la deuxième électrovanne (EV_2) est ouverte, la motorisation (MP) entraînant en translation les deux ensembles tige/piston (TP_1 , TP_2) de manière à réduire le volume des deux chambres de travail en expulsant le liquide de rinçage qu'elles contiennent vers les moyens de pipetage (AP).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que, à la suite de la phase de rinçage, le susdit cycle comprend une phase de remplissage au cours de laquelle la deuxième électrovanne (EV_2) est fermée tandis que la première électrovanne (EV_1) est ouverte, le moteur (MP) étant actionné de manière à créer un accroissement du volume desdites chambres de travail, et une phase d'évacuation d'air au cours de laquelle les susdites première et deuxième électrovannes (EV_1 , EV_2) sont respectivement fermée et ouverte tandis que la motorisation (MP) est actionnée de manière à obtenir un refoulement du liquide de rinçage en direction des moyens de pipetage (AP).

25

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cavités cylindriques (AL_1 , AL_2) des deux unités de pompage (1, 2) sont réalisées dans un même bloc (B) de matière.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la susdite motorisation comprend un moteur (MP) entraînant un pignon (PN) qui engrène avec une crémaillère (CR) solidaire du susdit organe d'actionnement.

5

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les extrémités supérieures des cavités cylindriques (AL_1 , AL_2) et des ensembles tige/piston (TP_1 , TP_2) sont coniques.

10 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la forme conique (PC_1) de la cavité cylindrique (AL_1) la plus petite communique directement avec le conduit raccordé aux moyens de pipetage (AP).

15 8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les susdites unités de pompage consistent en des modules (M_1 à M_4) comprenant chacun un corps présentant deux faces d'assemblage parallèles (FA_1 , FA_2) dans lesquelles débouche un conduit traversant (CT) en communication avec la susdite cavité cylindrique (CC_1 , CC_2) et dont une
20 portion est obturable par une électrovanne (EV'_1), les orifices dudit conduit étant équipées de moyens de connexion permettant d'assurer un raccordement étanche avec un orifice correspondant d'un autre module (M_1 à M_4), lorsque les deux modules sont assemblés l'un à l'autre par leurs faces d'assemblage et fixés dans cette position à l'aide de moyens de fixation (TR), lesdits orifices
25 pouvant étre raccordés par ailleurs soit au conduit d'admission de liquide de rinçage, soit au conduit raccordé aux moyens de pipetage (AP).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que chacun des modules (M_1 à M_4) comprend un conduit
30 (CP) en communication avec la cavité cylindrique (CC_1) et qui débouche à

l'extérieur par un orifice constituant une sortie parallèle (SP), ledit conduit (CC₁) étant obturable par une électrovanne (EV'₂).

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
- 5 caractérisé en ce que lesdites électrovannes (EV₁, EV₂-EV'₁, EV'₂) et ladite motorisation (MP) sont commandées par un processeur (MC) recevant des informations relatives à la position des ensembles tige/piston (TP₁, TP₂-TP'₁, TP'₂).

- 10 11. Dispositif selon la revendication 10,
- caractérisé en ce que les susdites informations sont obtenues au moyen d'une fourche optique associée à la susdite crémaillère (CR).

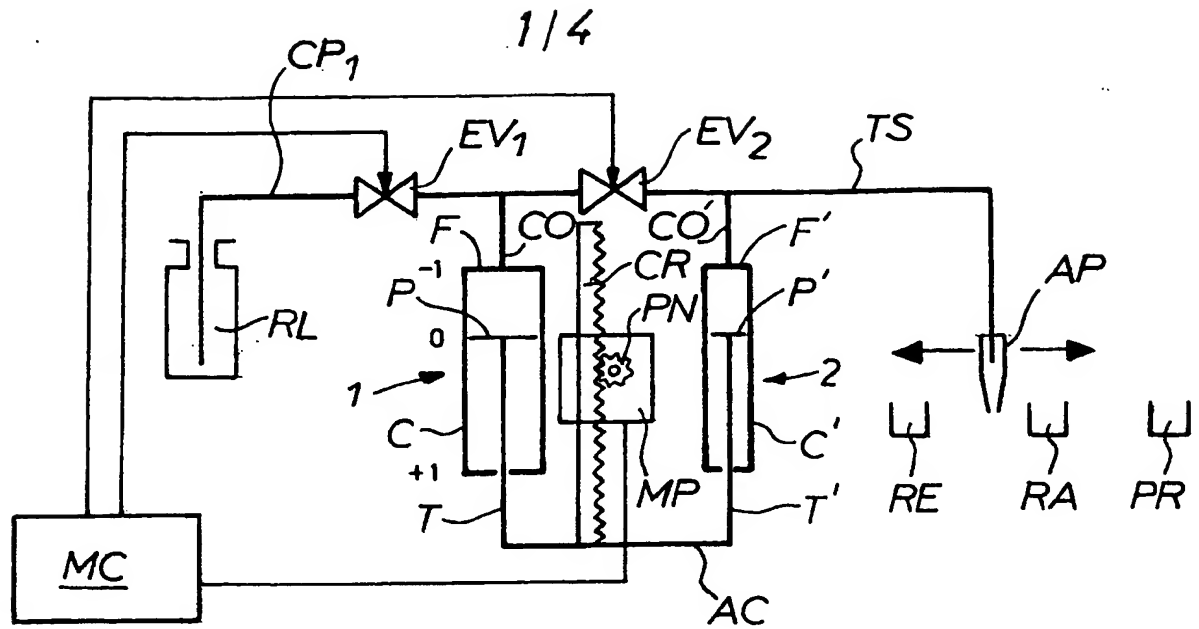
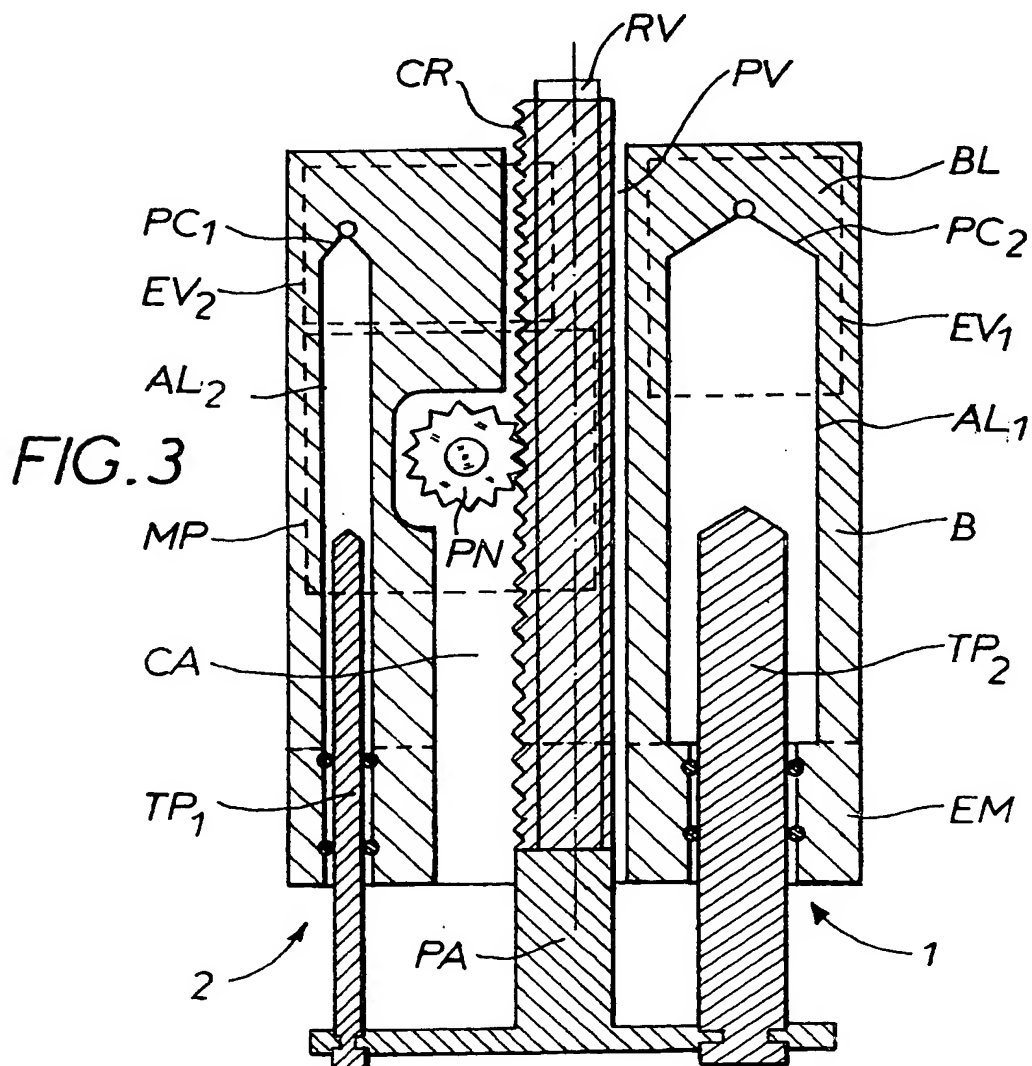


FIG. 1



Etat initial	Pipetage	Mvt Bras	Refalement	Mvt Puits	Rincage	Remplissage Chambre (Retour Zéro)	Evacu air	Etat Repos
--------------	----------	----------	------------	-----------	---------	-----------------------------------	-----------	------------

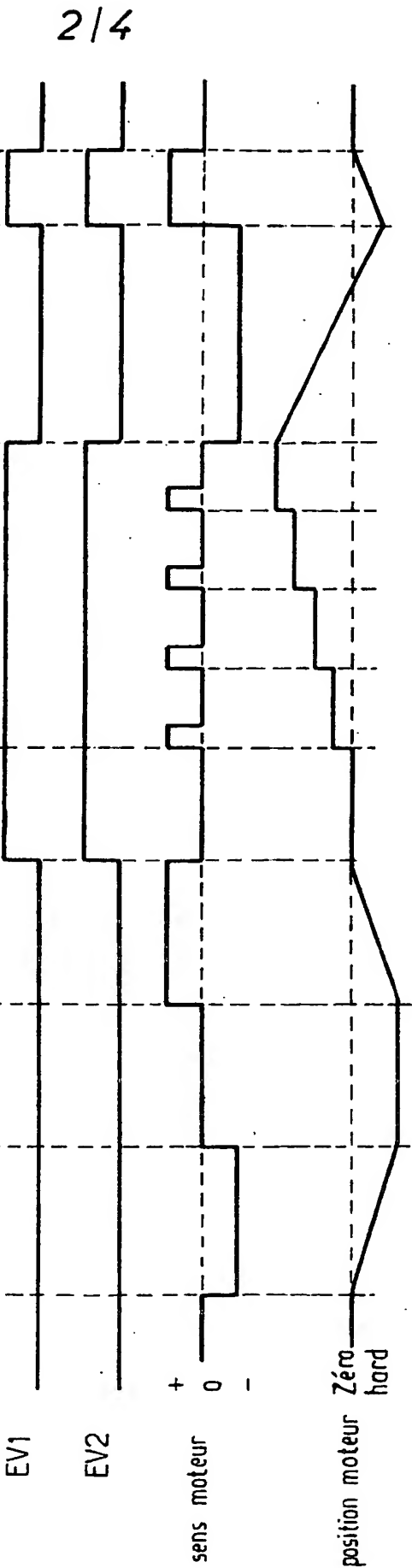


FIG.2

3/4

FIG. 4

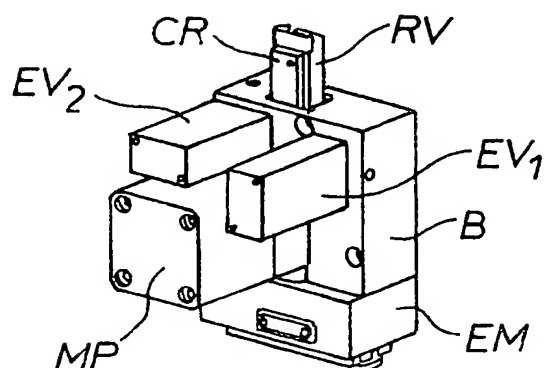
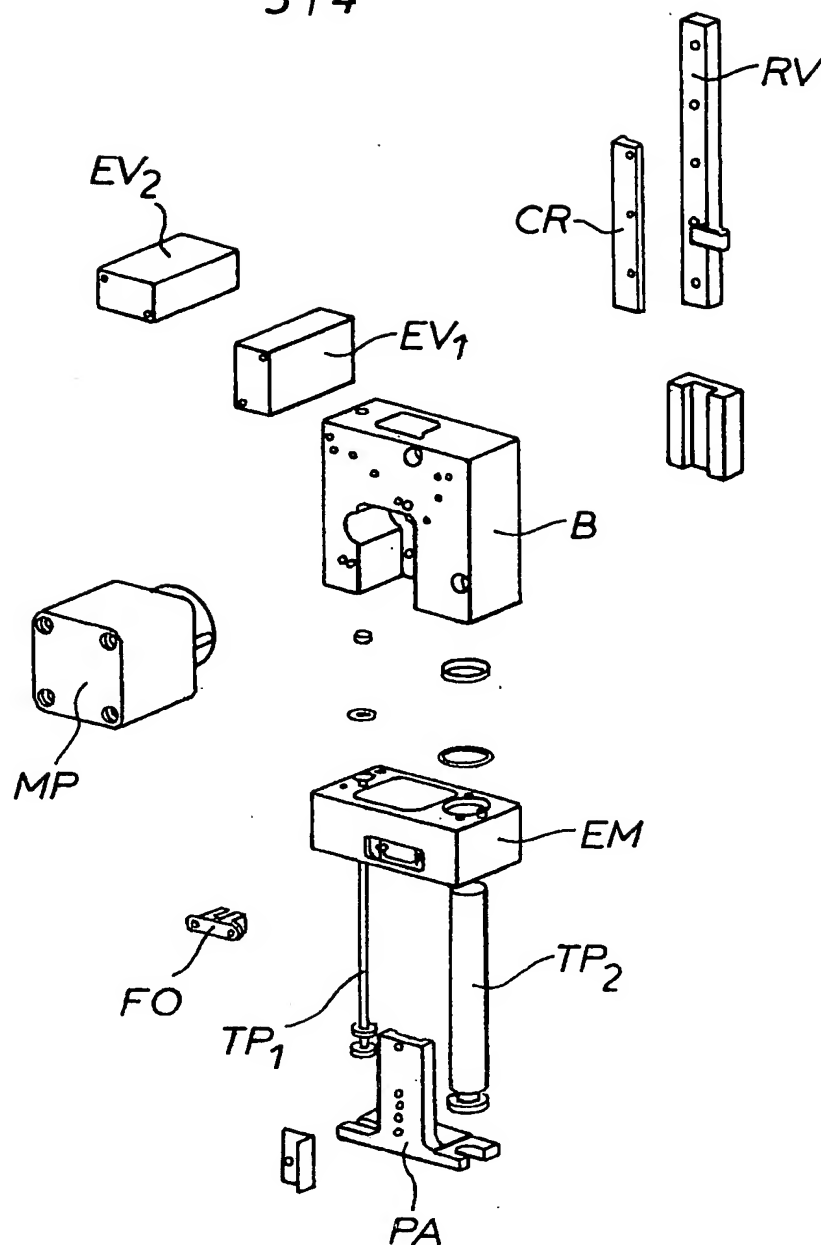


FIG. 5

4 / 4

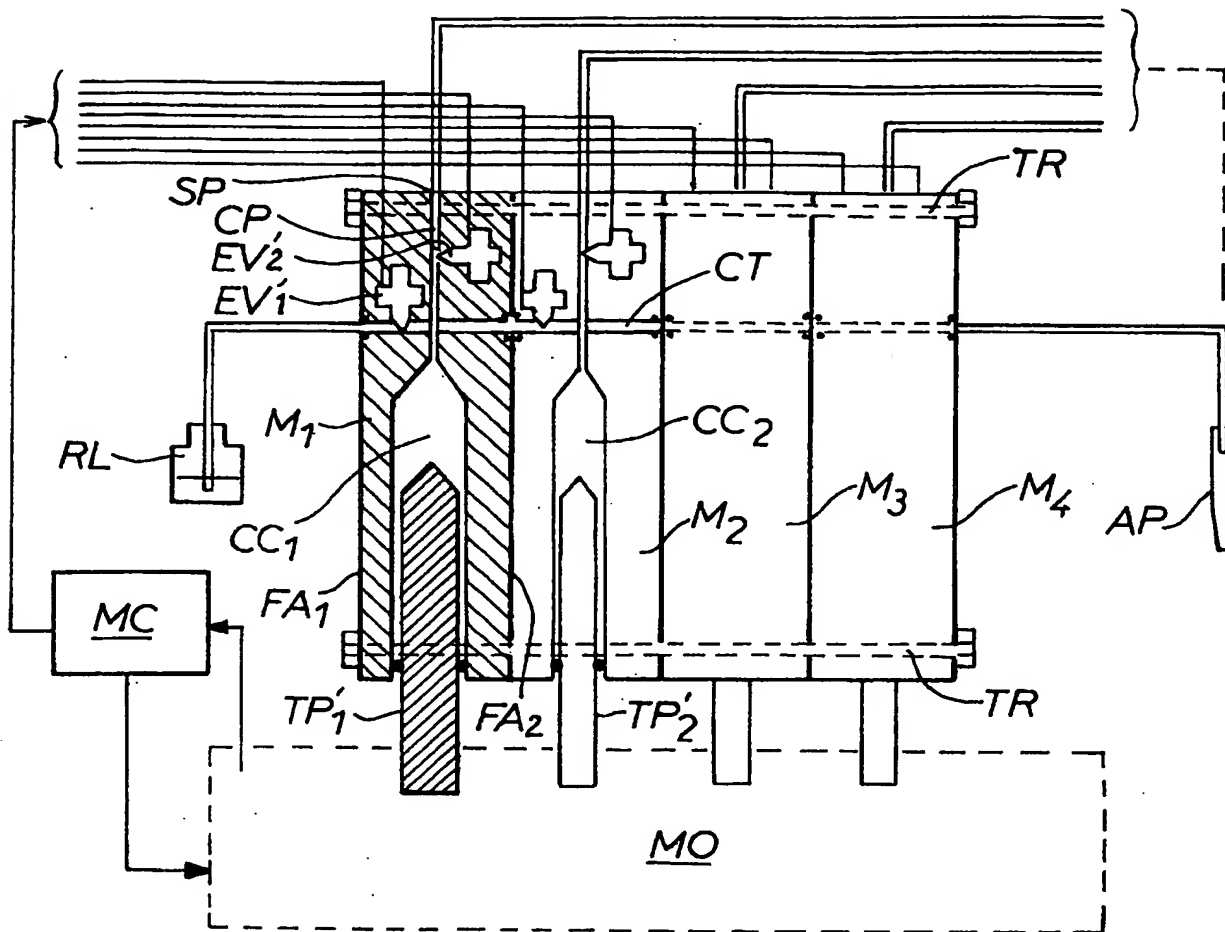


FIG. 6

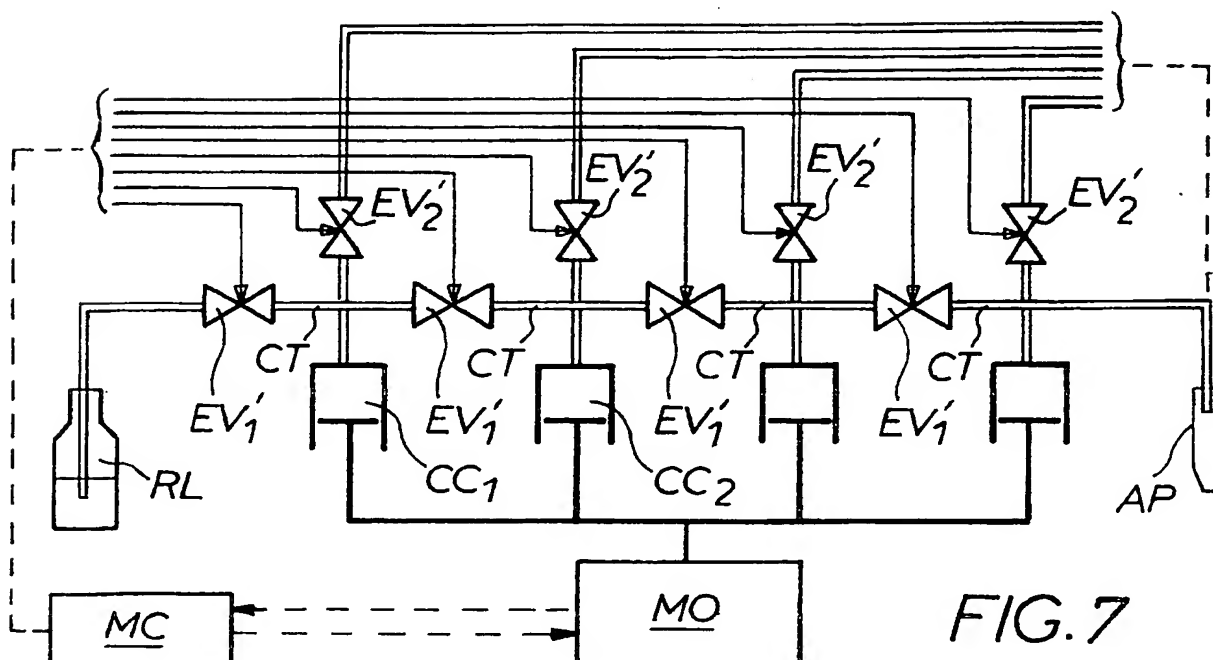


FIG. 7



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 595096
FR 0013775

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 126 496 A (MANGIN JACQUES) 6 octobre 1972 (1972-10-06) * page 2, colonne 13, ligne 13 - page 3, ligne 17; figure *	1-3	G01N35/00 G01N1/10 G01F11/06
Y	US 5 474 744 A (LERCH ERICH) 12 décembre 1995 (1995-12-12) * colonne 3, ligne 38 - colonne 5, ligne 47; figure 1 *	1-3	
Y	US 3 572 130 A (GOLDSMITH HERBERT) 23 mars 1971 (1971-03-23) * colonne 3, ligne 64 - colonne 5, ligne 44 *	1-3	
A	US 4 818 492 A (SHIMIZU YOSHIAKI) 4 avril 1989 (1989-04-04) * colonne 3, ligne 19 - ligne 34; figure 1 * * colonne 5, ligne 64 - colonne 6, ligne 32 *	1	
A	US 4 199 013 A (EVERETT LEROY J ET AL) 22 avril 1980 (1980-04-22) * colonne 5, ligne 55 - colonne 7, ligne 59 *	2,3	
A	* colonne 9, ligne 55 - ligne 62 *	10,11	
A	GB 1 357 448 A (ISMATEC SA) 19 juin 1974 (1974-06-19) * page 2, ligne 124 - page 3, ligne 11 * * page 3, ligne 46 - ligne 73; figure 2 *	4,7	
A	EP 0 771 977 A (WHITEY CO) 7 mai 1997 (1997-05-07) * abrégé; figures *	7,8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 juillet 2001		Hocquet, A	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.98 (P04C14)